

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. August 2002 (22.08.2002)

PCT

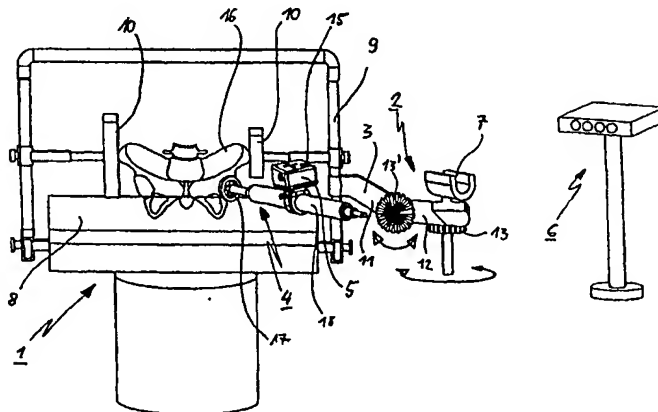
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/064042 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61B 17/16, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ESKA IMPLANTS GMBH & CO. [DE/DE]; A61F 2/46, A61B 19/00, 17/17 Grapengiesserstrasse 34, 23556 Lübeck (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/01063
- (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Februar 2002 (01.02.2002) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRUNDEI, Hans [DE/DE]; Hamburger Strasse 89, 23558 Lübeck (DE). NASSUTT, Roman [DE/DE]; Stettiner Strasse 18, 23879 Mölln (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: FUCHS, Jürgen, H. usw.; Abraham-Lincoln-Strasse 7, 65189 Wiesbaden (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 06 655.4 12. Februar 2001 (12.02.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AUXILIARY SYSTEM FOR NAVIGATION CONTROL

(54) Bezeichnung: NAVIGATIONSKONTROLLHILFESYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a system for preparing and grinding out an acetabulum in natural pelvis bones (16). The system comprises the following: a supporting surface for the patient (1); a calibration aid (2), directly connected to the patient supporting surface (1) and capable of being locked in the desired position; a grinding cutter (4) for grinding out the acetabulum, said cutter being equipped in the line of vision of the operator with an electronic receiver/display unit, which detects and displays the current spatial position of the longitudinal axis of the grinding cutter (4) in relation to a locating signal; a locating device (6), which emits the locating signal towards the receiver/display unit (5). The retaining device (3) of the calibration aid (2) has a recess (7) for the grinding cutter (4), into which the latter can be placed after the individual setting of the desired antecurvature and entry angles by pivoting the retaining device (3). The longitudinal axis of the grinding cutter (4) thus adopts the desired spatial orientation for insertion in situ. Said spatial orientation is then stored as a reference position on the receiver/display unit (5), which stores the corresponding values of the locating signal that have been received by the locating device (6). Once this reference value has been set, the grinding cutter (4) can be repositioned in its preset spatial orientation in the acetabulum, after being removed from the recess (7), using the optical display.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein System zur Vorbereitung und Durchführung einer Ausfräsung eines Acetabulums im natürlichen Hüftbeckenknochen (16) beschrieben. Das System weist auf: eine Patientenauflage (1), eine Kalibrierhilfe (2), die mit der Patientenauflage (1) unmittelbar verbunden ist und die in der gewünschten Position arretierbar ist; ein Fräswerkzeug (4) zum Ausfräsen des Acetabulums, welches im blickfeld des Operateurs mit einer elektronischen Empfangs-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

und Anzeigeeinheit ausgestattet ist, welches die momentane räumliche Lage der Längsachse der Fräswerkzeuges (4) in bezug auf ein Ortungssignal erfaßt und zu einer optischen Anzeige bringt; ein Peilgerät (6), welches das Ortungssignal in Richtung auf die Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) aussendet. Dabei weist die Haltevorrichtung (3) des Kalibrierhilfe (2) eine Aufnahme (7) für das Fräswerkzeug (4) auf, in welche dieses nach individueller Einstellung des gewünschten Antekurvations- und Beckeneingangswinkels durch Verschwenken der Haltevorrichtung (3) setzbar ist, so daß das Fräswerkzeug (4) mit seiner Längsachse die gewünschte räumliche Orientierung für den Einsatz in situ einnimmt, wonach diese räumliche Orientierung als Referenzposition an der Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) durch Abspeichern der entsprechend empfangenen Werte des Ortungssignals vom Peilgerät (6) abgespeichert wird. Nach Entstellung dieses Referenzwertes ist das Fräswerkzeug (4) nach Entnahme aus der Aufnahme (7) unter optischer Anzeige in die voreingestellte räumliche Orientierung am Acetabulum rückführbar.

Navigationsskontrollhilfesystem

Beschreibungseinleitung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Vorbereitung und Durchführung einer Ausfräsung eines Acetabulums im natürlichen Hüftbeckenknochen im Rahmen einer endoprothetischen Versorgung eines Patienten im Hüftbereich unter Einsatz einer künstlichen Gelenkpfanne.

Die vorbereitende Ausfräsung des Acetabulums ist relevant im Hinblick auf den späteren Sitz der Beckenpfanne in dem ausgefrästen Acetabulum. Grundsätzlich ist man bemüht, die Ausfräsung so zu gestalten, daß eine Luxation des Hüftgelenkes möglichst vermieden wird, wobei die Luxationsneigung bei stark gebeugten Beinen am größten ist. Maßgeblichen Einfluß auf die Vermeidung einer Luxation ist der sogenannte Beckeneingangswinkel und der Antekurvationswinkel. Der Beckeneingangswinkel variiert zwischen 30° und 45° , der Antekurvationswinkel liegt im Bereich von ca. 8° bis 15° . Bei einem Beckeneingangswinkel von 45° überdeckt die künstliche Gelenkpfanne die künstliche Gelenkkugel am weitesten, so daß eine Luxation des Gelenks unwahrscheinlich ist. Letztendlich obliegt die Auswahl der entsprechenden Winkel dem Operateur, der aufgrund seiner Erfahrung eher zu kleineren oder zu größeren Winkeln tendiert.

Generell ist der Antekurvationswinkel und der Beckeneingangswinkel patientenunabhängig. Gleichwohl besteht Bedarf dafür, daß der Operateur von den patientenunabhängigen Normalwerten abweicht, um den Beckeneingangs-

oder Antekurvationswinkel oder beide zu variieren. Hierbei stellt sich als großes Problem, eine in der Operationsplanung für optimal empfundene Winkelkombination in die Praxis umzusetzen, daß heißt also, daß Acetabulum mit einem Fräswerkzeug mit den gewählten Winkeln auszufräsen. Dieses Problem stellt sich allein schon aufgrund der operationsbedingten Unübersichtlichkeit und der räumlichen Enge im Operationsbereich.

Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein eingangs genanntes System anzugeben, welches ein sehr genaues und winkeltreues Ausfräsen eines Acetabulums mit frei wählbarem Beckeneingangswinkel und Antekurvationswinkel ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein eingangs genanntes System mit den weiteren Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Grundsätzlich besteht das erfindungsgemäße System aus vier Komponenten, nämlich einer Patientenauflage, einer Kalibrierhilfe, einem Fräswerkzeug und einem Peilgerät.

Die Patientenauflage dient dazu, einen Patienten in einer definierten räumlichen Lage während der Operation zu lagern. Es ist nämlich unerlässlich, daß der Patient in normierter Lage bezüglich der Vertikalen und der Horizontalen liegt, damit ein winkelgenaues Einstellen des Fräswerkzeuges und damit winkeltreues Ausfräsen des Acetabulums ermöglicht wird.

Als zweite Komponente ist eine sogenannte Kalibrierhilfe vorgesehen, die mit der erwähnten Patientenauflage unmittelbar verbunden ist und die aus einer um die Vertikale und um die Horizontale verschwenkbare Haltevorrichtung besteht. Dabei ist die Haltevorrichtung in der gewünschten Position arretierbar. Mit der Kalibrierhilfe lassen sich der Beckeneingangswinkel und der

Antekurvationswinkel in bezug auf die Vertikale bzw. Horizontale voreinstellen, und zwar winkeltreu, da der Patient in normierter Lage auf der Patientenaufgabe liegt.

Als dritte Komponente ist ein Fräswerkzeug zum Ausfräsen des Acetabulums vorgesehen. Dieses ist im Blickfeld des Operators mit einer elektronischen Empfangs- und Anzeigeeinheit ausgestattet, welches die momentane räumliche Lage der Längsachse des Fräswerkzeuges in bezug auf ein Ortungssignal in Form eines Strahlungsfeldes erfaßt und zu einer optischen Anzeige bringt.

Schließlich ist ein Peilgerät vorgesehen, welches das erwähnte Ortungssignal in Richtung auf die Empfangs- und Anzeigeeinheit aussendet, welches es dieser ermöglicht, die räumliche Lage des Fräswerkzeuges in bezug auf das Peilgerät zu ermitteln und zur Anzeige zu bringen.

Die erwähnte Haltevorrichtung der Kalibrierhilfe weist nun eine Aufnahme für das Fräswerkzeug auf, in welche es nach individueller Einstellung des gewünschten Antekurvations- und Beckeneingangswinkels durch Verschwenken der Haltevorrichtung setzbar ist. Hierdurch nimmt das Fräswerkzeug mit seiner Längsachse die gewünschte räumliche Orientierung mit den gewünschten Winkeln für den Einsatz in situ ein. Dieser räumliche Orientierung wird nun als Referenzposition durch Betätigung eines Set-Schalters an der Empfangs- und Anzeigeeinheit durch Abspeichern der entsprechend empfangenen Werte des Ortungssignals vom Peilgerät gesichert. Nach Einstellung dieses Referenzwertes ist das Fräswerkzeug nun nach Entnahme aus der Aufnahme der Haltevorrichtung unter optischer Anzeige in die voreingestellte räumliche Orientierung am Acetabulum rückführbar.

Mit anderen Worten stellt der Operator den gewünschten Antekurvationswinkel und den gewünschten Beckeneingangswinkel patientenindividuell an der Haltevorrichtung ein und arretiert diese dann.

Hierbei liegt das Fräswerkzeug vorzugsweise in der Aufnahme, so daß der Operateur bei diesen Einstellarbeiten schon eine Vorstellung für die räumliche Orientierung des Fräswerkzeuges während der späteren Ausfräsung des Acetabulums erhält. Danach betätigt der Operateur den erwähnten Set-Schalter an der Empfangs- und Anzeigeeinheit, welche diese räumliche Orientierung als Referenzposition abspeichert. Nun nimmt der Operateur das Fräswerkzeug aus der Aufnahme der Haltevorrichtung heraus und führt es an das freigelegte Acetabulum heran. Das ortsfeste Peilgerät sendet dabei weiterhin das Ortungssignal in Richtung auf den Operationsbereich aus, welches von der Empfangseinheit empfangen und ausgewertet wird, dahingehend, ob die momentane räumliche Orientierung von der als Referenzposition abgespeicherten räumlichen Orientierung abweicht oder mit ihr übereinstimmt. Bei Übereinstimmung der räumlichen Orientierung nimmt das Fräswerkzeug also exakt die räumliche Orientierung ein, die es innehatte, als es noch in der Aufnahme der Haltevorrichtung abgelegt war und der Set-Schalter bedient wurde. Der Operateur kann in diesem Falle unter ständiger Beobachtung der Anzeige das Fräswerkzeug an das Acetabulum heranführen und mit der exakten Ausrichtung des Acetabulums ausfräsen.

Weicht die räumliche Orientierung des Fräswerkzeuges von der gewünschten ab, signalisieren die permanent im Blickfeld des Operateurs liegenden Anzeigen die Richtung, in welche das Fräswerkzeug verschwenkt werden muß, damit die Referenzposition wieder eingenommen wird.

Mit großer Genauigkeit kann der Operateur also die patientenindividuell eingestellten Winkel beim Ausfräsen einhalten, was dem späteren Wohlbefinden des Patienten und der Stabilität der künstlichen Beckenpfanne im Beckenknochen zugute kommt.

In bevorzugter Ausführung umfaßt die Patientenaufgabe als erste Komponente des Systems einen Operationstisch, auf welchem der Patient zu liegen gebracht

wird, wenigstens eine exakt senkrecht am Operationstisch geführte Führungsstange, an welcher die Kalibrierhilfe angeordnet und in der gewünschten Position arretierbar ist, sowie Beckenpelotten, welche dazu dienen, das Becken des Patienten während der Operation zu umgreifen und in Lage zu halten.

Von entscheidender Bedeutung ist die exakt senkrechte Ausrichtung der Führungsstange am Operationstisch, damit dann die an ihr geführte Haltevorrichtung exakt den gewünschten Antekurvationswinkel am Beckeneingangswinkel in bezug auf die Horizontale bzw. Vertikale einnehmen kann. Die Beckenpelotten sorgen dafür, daß das Becken des Patienten während der Operation in Lage bleibt.

Die Kalibrierhilfe umfaßt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einen ersten Haltearm, der um die Vertikalachse der wenigstens einen Führungsstange verschwenkbar ist, und einen zweiten Haltearm, der mit seinem einen Ende an den ersten Haltearm angelenkt ist und unabhängig von diesem verschwenkbar ist und dessen anderes Ende als Aufnahme für das Fräswerkzeug ausgebildet ist.

Mit dem um die Vertikalachse verschwenkbaren ersten Haltearm kann der Antekurvationswinkel eingestellt werden, wohingegen der Beckeneingangswinkel mit dem zweiten Arm eingestellt werden kann.

Besonders bevorzugt weist die Kalibrierhilfe zwei Skalen auf, welche die Abweichungen der Aufnahme der Kalibriervorrichtung von der Vertikalen und der Horizontalen, also den Antekurvationswinkel und den Beckeneingangswinkel anzeigt. Hierdurch ist der Operateur in der Lage, diese Winkel voreinzustellen, um danach das Fräswerkzeug in die Aufnahme der Kalibrierhilfe zu legen und gegebenenfalls noch feinere Korrekturen vorzunehmen und dann den Set-Schalter an der Empfangsvorrichtung zu

betätigen und die so eingenommene räumliche Lage des Fräswerkzeuges als Referenzposition festzulegen. Alternativ hierzu kann der Operateur die beiden Winkel mit Hilfe der Skalen einstellen, die Haltevorrichtung arretieren und das Fräswerkzeug wiederum in die Aufnahme setzen und ohne weitere Korrekturen die Referenzposition abspeichern.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform zeigt die elektronische Empfangs- und Anzeigeeinheit des Fräswerkzeuges die momentanen Abweichungen seiner räumlichen Orientierung von der abgespeicherten Referenzposition sowie mittels eines optischen Signals die Richtung der vorzunehmenden Korrekturbewegungen, um in die gewünschte Referenzposition zu gelangen, an.

Auch hier ist von entscheidender Bedeutung, daß die Anzeige stets im Blickfeld des Operateurs liegt. Das Betrachten eines entsprechenden Signals, beispielsweise auf einem separaten Monitor entfällt und dadurch die Hinwendung zu einem anderen als dem Operationsort. Hierdurch wird die Sicherheit und die Genauigkeit der Operation erhöht.

Besonders bevorzugt ist die Ausführungsform, gemäß der das vom Peilgerät ausgesandte Ortungssignal ein Infrarotstrahlungsfeld ist und die Empfangs- und Anzeigeeinheit wenigstens zwei Infrarotsensoren aufweist, mit deren Hilfe die räumliche Lage in bezug auf das Strahlungsfeld ermittelt wird. Weicht die räumliche Orientierung des Fräswerkzeuges und damit der Empfangs- und Anzeigeeinheit von der Referenzposition ab, wird das Strahlungsfeld in dem einen Sensor entsprechend abgeschattigt, wohingegen der zweite Infrarotsensor verstärkt bestrahlt wird. Aus dieser Differenz ermittelt dann die Elektronik der Empfangs-Einheit die Abweichung von der Referenzposition und zeigt diese beispielsweise mit einer Reihe von LED's an, wobei die Richtung ebenfalls angezeigt werden kann, in welche das Fräswerkzeug bewegt werden muß, um mehr an die Referenzposition zu gelangen. Die Anzeige kann beispielsweise

aus einem Kreuz aus LED's bestehen, wobei die Leuchtelektrode am Schnittpunkt beider Balken aufleuchtet, wenn das Fräswerkzeug die Referenzposition einnimmt. Abweichungen hiervon werden signalisiert durch die weiteren Leuchtelektroden, wobei die jeweils weiter außen liegenden Leuchtdioden aufleuchten, wenn die Abweichung stärker ist, und die Leuchtelektroden nahe an der zentralen Leuchtdiode dann aufleuchten, wenn die Referenzposition fast erreicht ist.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 die schematische Ansicht auf das System vom Fußende eines Operationstisches her gesehen,

Fig. 2 die Ansicht mit einem auf dem Operationstisch liegenden Patienten, und

Fig. 3 die Aufsicht auf die Empfangs- und Anzeigeeinheit.

Nachfolgend sind gleiche Teile mit den selben Bezugszeichen versehen.

Einen ersten Überblick verschafft Fig. 1. Daran erkennbar ist die Patientenauflage 1, die vorliegend einen Operationstisch 8, eine daran exakt senkrecht geführte Führungsstange 9 sowie Beckenpelotten 10 umfaßt. Der Patient ist in Fig. 1 charakterisiert durch ein Modell 16 eines Beckens. Dieses ist eingefast von den Beckenpelotten 10, um das Becken 16 in eine eindeutige Lage auf dem Operationstisch 8 zu bringen und während der Operation zu halten.

Der Operationstisch 8 und die exakt senkrecht daran angebrachte Führungsstange 9 spannen ein kartesisches Koordinatensystem auf.

Mit der Führungsstange 9 ist eine Kalibrierhilfe 2 verbunden, die aus einer um die Vertikale und um die Horizontale schwenkbaren Haltevorrichtung 3 besteht. Diese ist in jeder gewünschten Position arretierbar.

Darüber hinaus ist Bestandteil des Systems ein Fräswerkzeug 4, von welchem der kopfseitige Fräskopf 17 sowie der Halter 18 abgebildet sind. Der Fräskopf 17 dient schlußendlich zur Ausfräsung des Acetabulums im Becken 16. Nicht dargestellt ist die Antriebseinheit für das Fräswerkzeug 4, welches an seinem proximalen Ende ankoppelbar ist. Im Blickfeld des Operators weist das Fräswerkzeug 4 eine elektronische Empfangs- und Anzeigeeinheit 5 auf. Diese Empfangs- und Anzeigeeinheit 5 ist in der Lage, die momentane räumliche Lage des Fräswerkzeugs 4 in bezug auf ein Ortungssignal zu erfassen und zu einer optischen Anzeige zu bringen.

Das Ortungssignal, welches bevorzugt ein Infrarotstrahlungsfeld ist, wird erzeugt von einem Peilgerät 6. Das Peilgerät 6 wird ortsfest im Operationssaal so aufgestellt, daß der Operationsbereich in jedem Fall zuverlässig bestrahlt wird. Die Empfangseinheit 5 verfügt über mehrere Sensoren, welche die Infrarotstrahlen vom Peilgerät 6 empfangen und aufgrund der jeweiligen Abschattierung bei einer bestimmten räumlichen Orientierung des Fräswerkzeugs rückschließen auf die Abweichungen von der Referenzposition. Die Referenzposition wird, wie nachfolgend beschrieben, bestimmt und festgelegt:

Der Operator verschwenkt den Haltearm 11 der Kalibrierhilfe 2 um die Vertikalachse der Führungsstange 9 solange, bis der gewünschte Antekurvationswinkel erreicht ist. Hierbei kann die Skala 13 eine Hilfestellung leisten. Durch Verschwenken des zweiten Haltearms 12, der an dem ersten Haltearm 11 an dessen Ende angelenkt ist, kann der Beckeneingangswinkel eingestellt werden, vorzugsweise wieder unter Zuhilfenahme einer Skala 13'. Nun legt der Operator das Fräswerkzeug 4 in die Aufnahme 7, die am

zweiten Haltearm 12 der Kalibrierhilfe 2 ausgebildet ist. Nach dem Einlegen des Fräswerkzeuges 4 in die Aufnahme 7 hat die Längsachse des Fräswerkzeuges 4 exakt die Orientierung, welche es haben soll, wenn das Fräswerkzeug 4 an das Acetabulum herangeführt wird und der Fräskopf 17 das Acetabulum ausfräst. Nach Ablage des Fräswerkzeuges 4 in der Aufnahme 7 betätigt der Operateur einen Set-Schalter 15, wonach dann das Empfangsgerät 5 mit seiner Elektronik die dann auf seine Sensoren auftreffenden Infrarotstrahlen auswertet, daraus Signale generiert und diese als Referenzsignale abspeichert. Diese Referenzsignale korrespondieren mit der Referenzposition des Fräswerkzeuges 4 im Raum, welche das Fräswerkzeug 4 beim Ausfräsen des Acetabulums einzunehmen hat.

Nun entnimmt der Operateur das Fräswerkzeug 4 aus der Aufnahme 7 und führt es hin zum Beckenbereich des Patienten. Eine optische Anzeige führt den Operateur so, daß er in seinem Blickfeld exakt die momentanen Abweichungen der Orientierung der Längsachse des Fräswerkzeuges 4 von der Referenzposition erkennen kann. Mithin generiert das Empfangs- und Anzeigegerät 5 eine optische Anzeige, die den Operateur hin zur richtigen Position, d.h. zur Referenzposition, hinführt.

Mit dem System findet also eine Überführung einer definierten räumlichen Orientierung des Fräswerkzeuges 4 hin zum Operationsbereich statt.

Fig. 2 zeigt einen auf den Operationstisch 8 liegenden Patienten. Fig. 2 dient zur Abrundung des Bildes. Deutlich erkennbar ist das Fräswerkzeug 4 mit daran angebrachter elektronischer Empfangs- und Anzeigeeinheit 5.

Fig. 3 zeigt Details der elektronischen Empfangs- und Anzeigeeinheit 5. Der Set-Schalter 15 ist bereits erwähnt worden. Er wird bedient, wenn das Fräswerkzeug 4 die gewünschte, patientenindividuell einstellbare räumliche Orientierung in der Kalibrierhilfe 2 eingenommen hat, woraufhin die

zweiten Haltearm 12 der Kalibrierhilfe 2 ausgebildet ist. Nach dem Einlegen des Fräswerkzeuges 4 in die Aufnahme 7 hat die Längsachse des Fräswerkzeuges 4 exakt die Orientierung, welche es haben soll, wenn das Fräswerkzeug 4 an das Acetabulum herangeführt wird und der Fräskopf 17 das Acetabulum ausfräst. Nach Ablage des Fräswerkzeuges 4 in der Aufnahme 7 betätigt der Operateur einen Set-Schalter 15, wonach dann das Empfangsgerät 5 mit seiner Elektronik die dann auf seine Sensoren auftreffenden Infrarotstrahlen auswertet, daraus Signale generiert und diese als Referenzsignale abspeichert. Diese Referenzsignale korrespondieren mit der Referenzposition des Fräswerkzeuges 4 im Raum, welche das Fräswerkzeug 4 beim Ausfräsen des Acetabulums einzunehmen hat.

Nun entnimmt der Operateur das Fräswerkzeug 4 aus der Aufnahme 7 und führt es hin zum Beckenbereich des Patienten. Eine optische Anzeige führt den Operateur so, daß er in seinem Blickfeld exakt die momentanen Abweichungen der Orientierung der Längsachse des Fräswerkzeuges 4 von der Referenzposition erkennen kann. Mithin generiert das Empfangs- und Anzeigegerät 5 eine optische Anzeige, die den Operateur hin zur richtigen Position, d.h. zur Referenzposition, hinführt.

Mit dem System findet also eine Überführung einer definierten räumlichen Orientierung des Fräswerkzeuges 4 hin zum Operationsbereich statt.

Fig. 2 zeigt einen auf den Operationstisch 8 liegenden Patienten. Fig. 2 dient zur Abrundung des Bildes. Deutlich erkennbar ist das Fräswerkzeug 4 mit daran angebrachter elektronischer Empfangs- und Anzeigeeinheit 5.

Fig. 3 zeigt Details der elektronischen Empfangs- und Anzeigeeinheit 5. Der Set-Schalter 15 ist bereits erwähnt worden. Er wird bedient, wenn das Fräswerkzeug 4 die gewünschte, patientenindividuell einstellbare räumliche Orientierung in der Kalibrierhilfe 2 eingenommen hat, woraufhin die

Winkelpositionen der Sensoren in der Empfangseinheit 5 in bezug auf das Ortungssignal vom Peilgerät 6 ausgewertet werden und die entsprechenden Signale abgespeichert werden.

Entnimmt nun der Operateur das in seiner räumlichen Orientierung kalibrierte Fräswerkzeug 4 aus der Aufnahme 7, stellen die Sensoren etwaige Abweichungen von den abgespeicherten Signalen fest und steuern dementsprechend andere Leuchtdioden 16 im vorliegenden Falle an. Vorliegend ist ein kreuzförmiges Feld von Leuchtdioden 16 als Anzeige vorgesehen, wobei die Leuchtdiode im Kreuzungspunkt beider Balken jene ist, welche angesteuert wird, wenn sich das Fräswerkzeug 4 in der Referenzposition befindet. Bei Abweichungen des Antekurvationswinkels leuchten die Leuchtdioden im waagerechten Balken des Feldes auf. Bei Abweichungen im Beckeneingangswinkel leuchten die Leuchtdioden im senkrechten Balken auf. Bei Überlagerung von Abweichungen wird je eine Leuchtdiode im waagerechten und eine im senkrechten Balken angesteuert. Auf diese Weise wird es dem Operateur ermöglicht, das Fräswerkzeug 4 schnell in die patientenindividuell eingestellte Referenzposition zu bringen und die Ausfräsung des Acetabulums vorzunehmen.

Patentansprüche

1. System zur Vorbereitung und Durchführung einer Ausfräsung eines Acetabulums im natürlichen Hüftbeckenknochen mit wählbarem, definierten Beckeneingangswinkel und Antekurvationswinkel im Rahmen einer endoprothetischen Versorgung eines Patienten im Hüftbereich, aufweisend
 - eine Patientenauflage (1), mittels derer ein Patient in einer definierten räumlichen Lage lagerbar ist,
 - eine Kalibrierhilfe (2), die mit der Patientenauflage (1) unmittelbar verbunden ist und aus einer um die Vertikale und um die Horizontale schwenkbare Haltevorrichtung (3) besteht, wobei die Haltevorrichtung (3) in der gewünschten Position arretierbar ist,
 - ein Fräswerkzeug (4) zum Ausfräsen des Acetabulums, welches im Blickfeld des Operators mit einer elektronischen Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) ausgestattet ist, welches die momentane räumliche Lage der Längsachse des Fräswerkzeuges (4) in bezug auf ein Ortungssignal in Form eines Strahlungsfeldes erfaßt und zu einer optischen Anzeige bringt,
 - ein Peilgerät (6), welches das Ortungssignal in Richtung auf die Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) aussendet, welches es dieser ermöglicht, die räumliche Lage des Fräswerkzeuges (4) in bezug auf das Peilgerät (6) zu ermitteln und zur Anzeige zu bringen, wobei die Haltevorrichtung (3) der Kalibrierhilfe (2) eine Aufnahme (7) für das Fräswerkzeug (4) aufweist, in welche

dieses nach individueller Einstellung des gewünschten Antekurvations- und Beckeneingangswinkels durch Verschwenken der Haltevorrichtung (3) setzbar ist, so daß das Fräswerkzeug (4) mit seiner Längsachse die gewünschte räumliche Orientierung für den Einsatz in situ einnimmt, wonach diese räumliche Orientierung als Referenzposition durch Betätigung eines Set-Schalters (15) an der Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) durch Abspeichern der entsprechend empfangenen Werte des Ortungssignals vom Peilgerät (6) abgespeichert wird, und wobei nach Einstellung dieses Referenzwertes das Fräswerkzeug (4) nach Entnahme aus der Aufnahme (7) unter optischer Anzeige in die voreingestellte räumliche Orientierung am Acetabulum rückführbar ist.

2. System nach Anspruch 1, bei dem die Patientenaufgabe (1) umfaßt:

- einen Operationstisch (8), auf welchem der Patient zu liegen gebracht wird,
- wenigstens eine exakt senkrecht am Operationstisch geführte Führungsstange (9), an der die Kalibrierhilfe (2) angeordnet und in der gewünschten Position arretierbar ist,
- Beckenpelotten (10), welche dazu dienen, das Becken des Patienten während der Operation zu umgreifen und in Lage zu halten.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Kalibrierhilfe (2) umfaßt:

- einen ersten Haltearm (11), der um die Vertikalachse der wenigstens einen Führungsstange (9) verschwenkbar ist, und
 - einen zweiten Haltearm (12), der mit seinem einen Ende an dem ersten Haltearm (1) angelenkt ist und unabhängig von diesem verschwenkbar ist und dessen anderes Ende als Aufnahme (7) für das Fräswerkzeug (4) ausgebildet ist.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Kalibrierhilfe (2) zwei Skalen (13, 13') aufweist, welche die Abweichungen der Aufnahme der Kalibrierhilfe (2) von der Vertikalen und der Horizontalen anzeigt.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die elektronische Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) des Fräswerkzeuges (4) die momentanen Abweichungen seiner räumlichen Orientierung von der abgespeicherten Referenzposition anzeigt sowie mittels eines optischen Signals die Richtung der vorzunehmenden Korrekturbewegungen, um in die gewünschte Referenzposition zu gelangen, anzeigt.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem das vom Peilgerät (6) ausgesandte Ortungssignal ein Infrarotstrahlungsfeld ist und die Empfangs- und Anzeigeeinheit (5) wenigstens zwei Infrarotsensoren aufweist, mit deren Hilfe die räumliche Lage in bezug auf das Strahlungsfeld ermittelt wird.

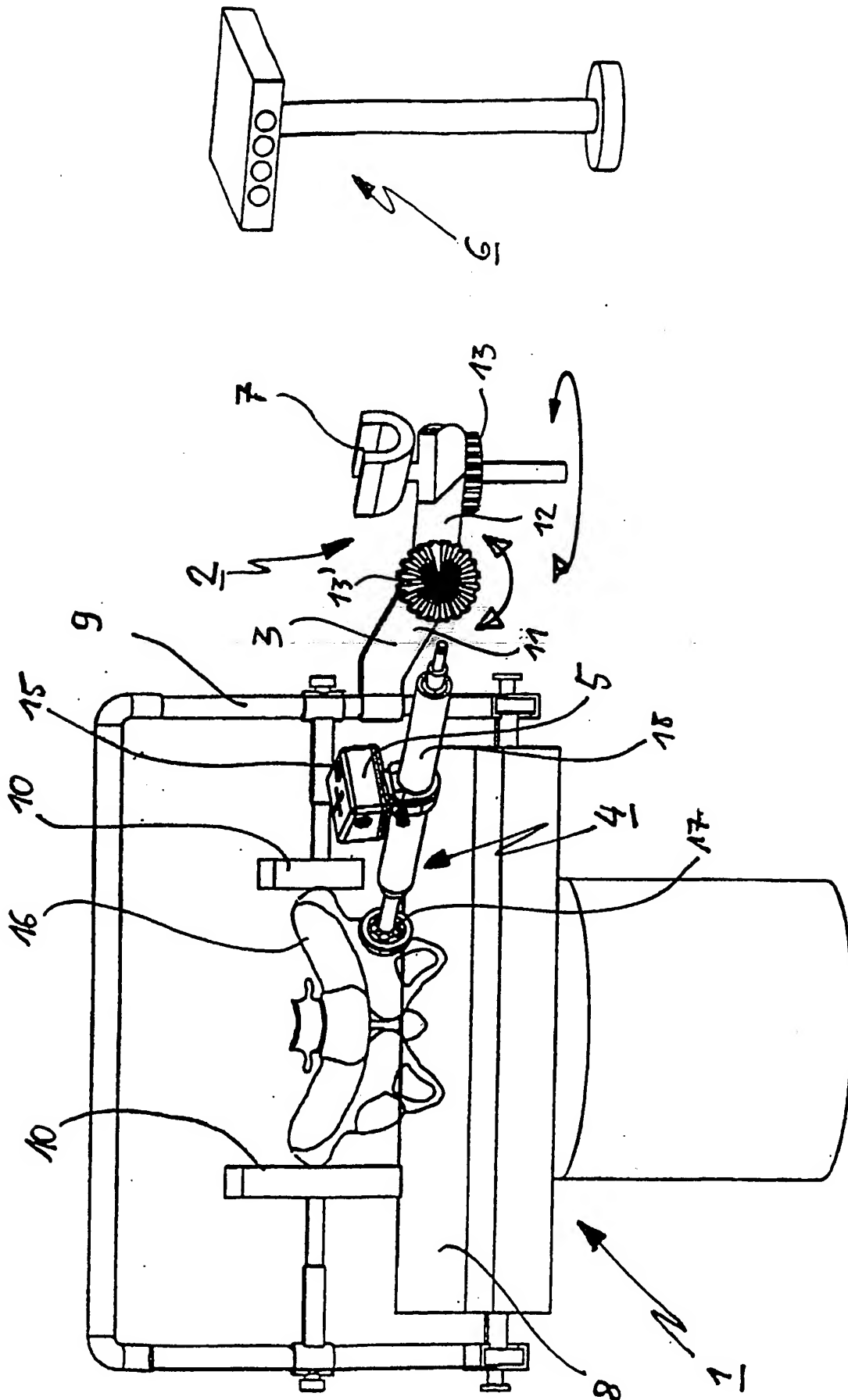


Fig. 1

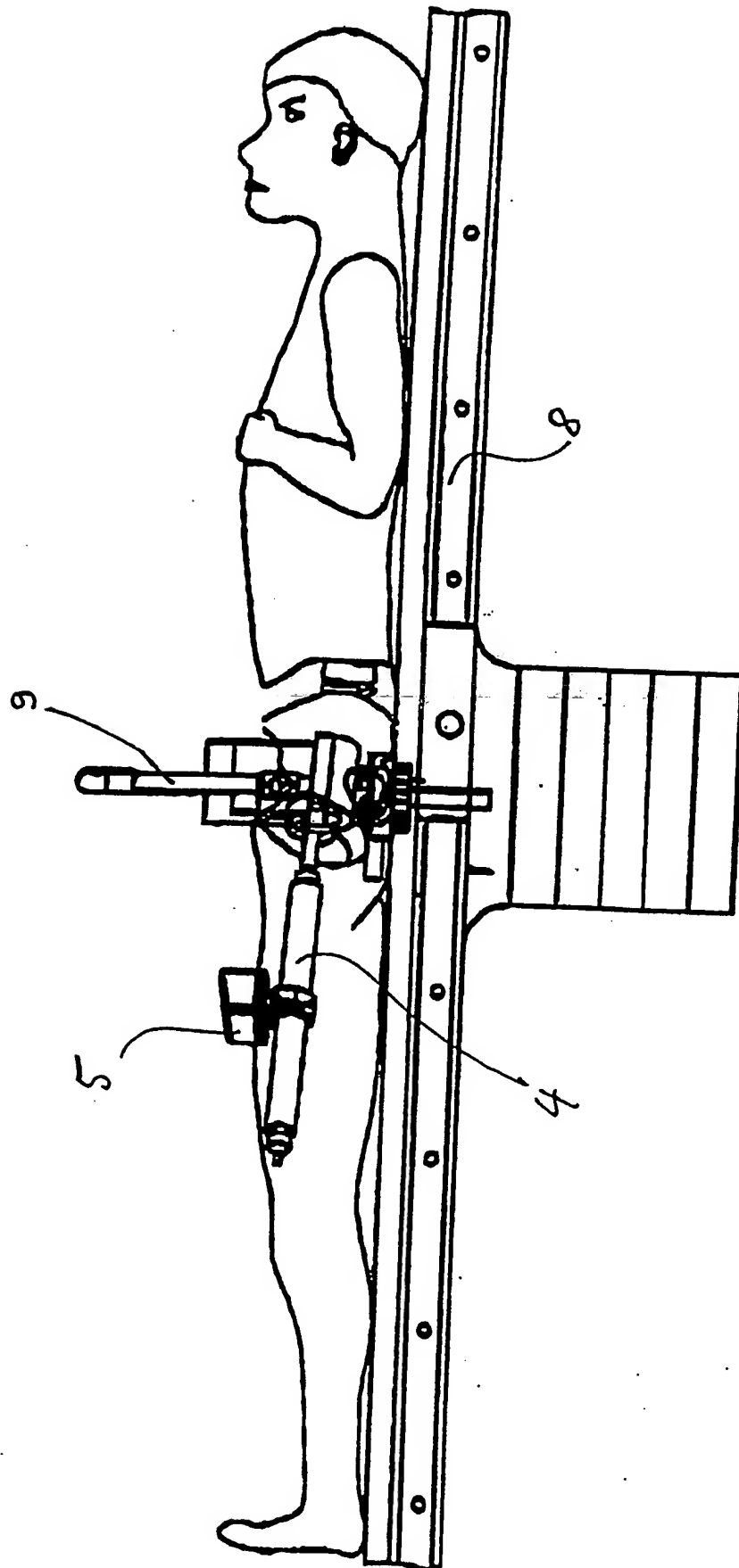
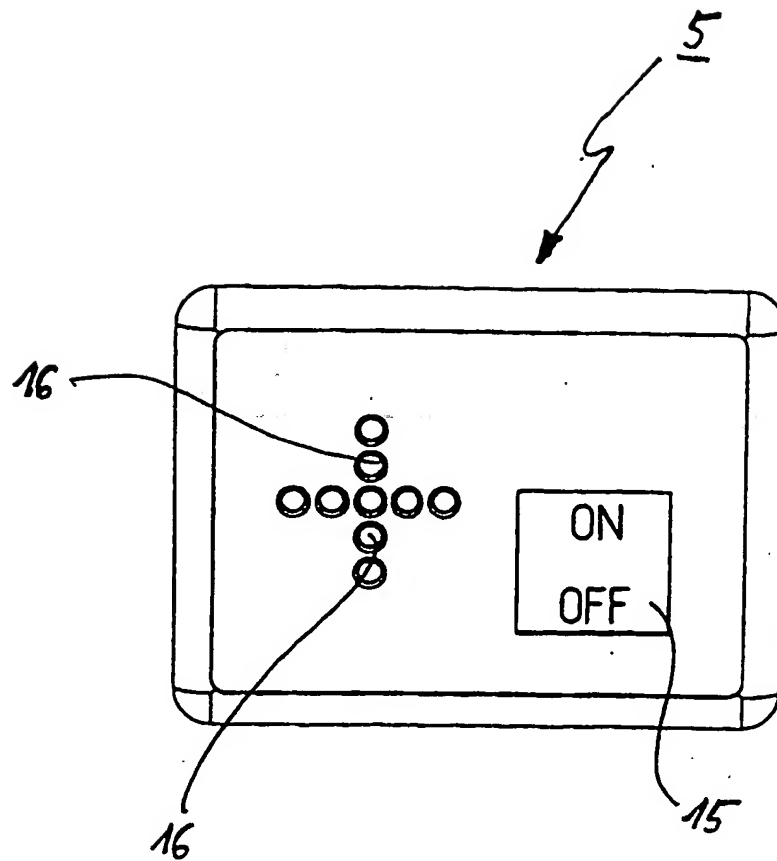


Fig. 2

*Fig. 3*

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/16 A61F2/46 A61B19/00 A61B17/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE 100 12 042 C (ESKA IMPLANTS GMBH & CO) 23 August 2001 (2001-08-23) column 3, line 67 -column 4, line 7 column 5, line 36 -column 6, line 27; figures 1-4	1,2,6
Y	EP 0 327 509 A (PROTEK AG) 9 August 1989 (1989-08-09) column 2, line 12 -column 3, line 22; figures 1-3	1-3,6
Y	EP 0 904 741 A (PICKER INT INC) 31 March 1999 (1999-03-31) column 9, line 17 - line 42 column 10, line 3 - line 10	1-3,6
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2002

Date of mailing of the international search report

24/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Georgiou, Z

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 102 915 A (FRANCOIS JEAN-MARIE ET AL) 15 August 2000 (2000-08-15) column 4, line 38 -column 5, line 19; figures 4,5</p> <p>-----</p>	

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 10012042	C	23-08-2001	DE	10012042 C1	23-08-2001
EP 0327509	A	09-08-1989	DE	58900119 D1	27-06-1991
			EP	0327509 A1	09-08-1989
EP 0904741	A	31-03-1999	EP	0904741 A2	31-03-1999
			JP	11155880 A	15-06-1999
			US	6079681 A	27-06-2000
US 6102915	A	15-08-2000	FR	2744629 A1	14-08-1997
			AU	1800197 A	02-09-1997
			CA	2245980 A1	21-08-1997
			EP	0880340 A1	02-12-1998
			WO	9729698 A1	21-08-1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B17/16 A61F2/46 A61B19/00 A61B17/17

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	DE 100 12 042 C (ESKA IMPLANTS GMBH & CO) 23. August 2001 (2001-08-23) Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 7 Spalte 5, Zeile 36 - Spalte 6, Zeile 27; Abbildungen 1-4	1,2,6
Y	EP 0 327 509 A (PROTEK AG) 9. August 1989 (1989-08-09) Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 3, Zeile 22; Abbildungen 1-3	1-3,6
Y	EP 0 904 741 A (PICKER INT INC) 31. März 1999 (1999-03-31) Spalte 9, Zeile 17 - Zeile 42 Spalte 10, Zeile 3 - Zeile 10	1-3,6

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juli 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Georgiou, Z

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 102 915 A (FRANCOIS JEAN-MARIE ET AL) 15. August 2000 (2000-08-15) Spalte 4, Zeile 38 -Spalte 5, Zeile 19; Abbildungen 4,5 -----	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10012042	C	23-08-2001	DE	10012042 C1	23-08-2001
EP 0327509	A	09-08-1989	DE	58900119 D1	27-06-1991
			EP	0327509 A1	09-08-1989
EP 0904741	A	31-03-1999	EP	0904741 A2	31-03-1999
			JP	11155880 A	15-06-1999
			US	6079681 A	27-06-2000
US 6102915	A	15-08-2000	FR	2744629 A1	14-08-1997
			AU	1800197 A	02-09-1997
			CA	2245980 A1	21-08-1997
			EP	0880340 A1	02-12-1998
			WO	9729698 A1	21-08-1997